

A2

**POWER DISTRIBUTION CONTROLLER**

Patent Number: JP2001253261  
Publication date: 2001-09-18  
Inventor(s): MORI YUTAKA;; IDO YUSAKU  
Applicant(s): TOYODA MACH WORKS LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001253261  
Application Number: JP20000068997 20000313  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B60K17/348; B62D6/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To optimize a torque distribution ratio  $r$  to driven wheels when a tight corner braking phenomenon is evaded in a four-wheel drive vehicle, and to enhance mountability (independency) for a power distribution controller.

**SOLUTION:** A turning radius  $R (=V^2/a)$  of a vehicle is estimated in a step 455. The radius  $R$  is compared with a prescribed referential value  $R_0$  in a step 465. Calculation of the radius  $R$  and determination of a tight corner are accurately conducted thereby. The ratio  $r$  is found pursuant to  $r = \text{MIN}(r_{\text{max}}, (\alpha_1 R + \beta_1) \Delta N)$  in a step 475. The ratio  $r$  is found pursuant to  $r = \text{MIN}(r_{\text{max}}, K_0 \Delta N)$  in a step 485 of a usual mode, where  $\alpha_1$ ,  $\beta_1$ ,  $K_0$  are proper constants respectively. Since the usual mode serves as a base in this procedure and since prescribed smooth turn control is executed by the determination, the  $r = \text{MIN}(r_{\text{max}}, K_0 \Delta N)$  is maintained to provide sufficient driving force, until reaching to the tight mode ( $Ra_0$ ).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-253261  
(P2001-253261A)

(43)公開日 平成13年9月18日(2001.9.18)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 6 0 K 17/348  
B 6 2 D 6/00  
// B 6 2 D 101:00  
111:00

識別記号

F I  
B 6 0 K 17/348  
B 6 2 D 6/00  
101:00  
111:00

テ-マ-ト (参考)  
A 3 D 0 3 2  
3 D 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-68997(P2000-68997)

(22)出願日 平成12年3月13日(2000.3.13)

(71)出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72)発明者 森 豊

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工  
機株式会社内

(72)発明者 井戸 勇作

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工  
機株式会社内

(74)代理人 100087723

弁理士 藤谷 修

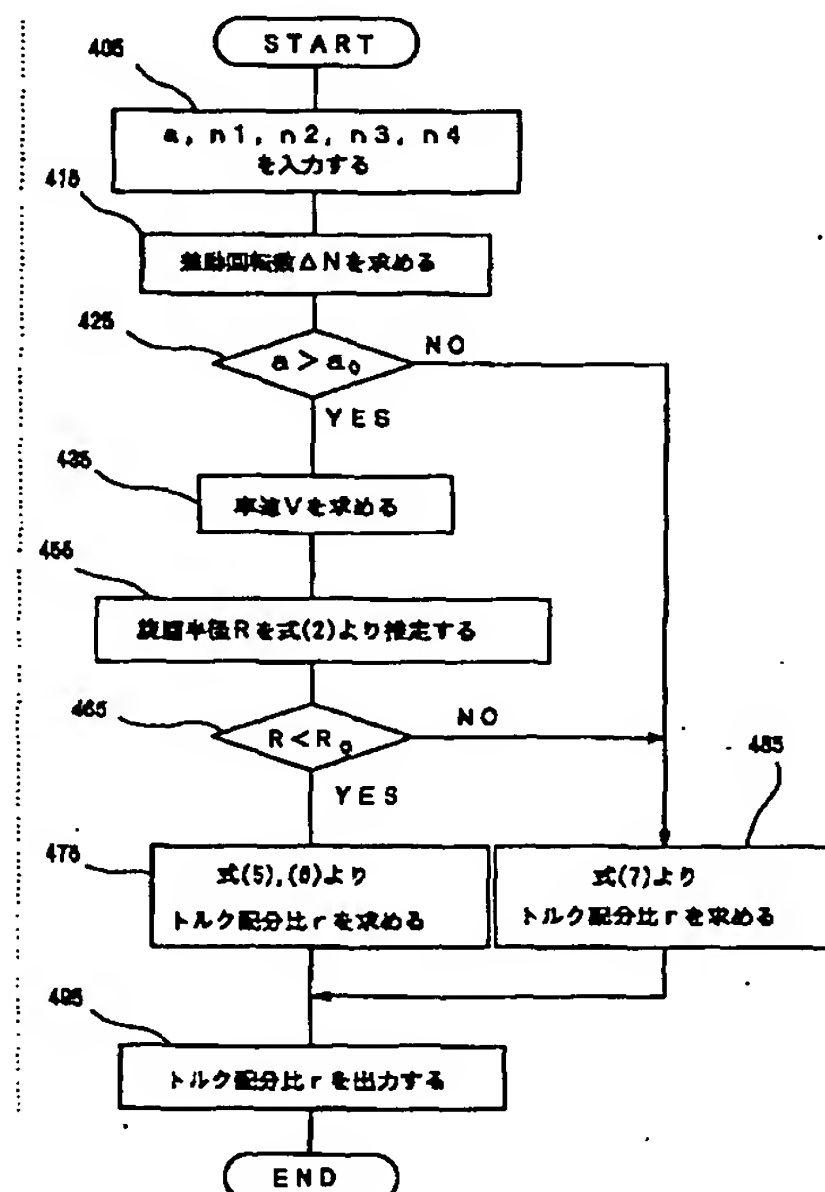
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動力分配制御装置

(57)【要約】

【課題】 4WD車のタイトコーナブレーキング現象を回避する際の従動輪へのトルク配分比 $r$ の最適化と、動力分配制御装置の搭載性(独立性)の向上。

【解決手段】 ステップ455では、車両の旋回半径 $R$ ( $=v^2/a$ )を推定する。ステップ465では、この旋回半径 $R$ を所定の基準値 $R_0$ と比較する。これらにより旋回半径 $R$ の算出とタイトコーナーの判定が正確に行われる。ステップ475では、 $r = \text{MIN}(r_{\max}, (\alpha 1 \cdot R + \beta 1) \Delta N)$ に従って比 $r$ を求める。また、通常モードのステップ485では、 $r = \text{MIN}(r_{\max}, K_0 \Delta N)$ に従って比 $r$ を求める。ただし、 $\alpha 1$ 、 $\beta 1$ 、 $K_0$ は適当な定数である。本手順では、通常モードがベースとなっており、判定によって所定の円滑旋回制御が実行されるため、タイトモード( $R < R_0$ 、 $a > a_0$ )になるまでは、 $r = \text{MIN}(r_{\max}, K_0 \Delta N)$ が維持されて、十分な駆動力が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン又はモータより供給される車両の動力を複数の駆動可能輪に分配する際の配分比又は配分量を前記車両の走行状態に応じて制御する動力分配制御装置において、

前記車両の進行方向の速度 $v$ と、前記車両の横方向の加速度 $a$ に基づいて、前記車両の旋回半径 $R$ を推定する旋回半径推定手段を有し、

前記旋回半径 $R$ に基づいて、前記配分比又は前記配分量を補正することを特徴とする動力分配制御装置。

【請求項2】 前記旋回半径 $R$ が所定値 $R_0$ 未満の時には、

タイトコーナブレーキング現象を緩和又は抑制する円滑旋回制御を実行することを特徴とする請求項1に記載の動力分配制御装置。

【請求項3】 前記配分比又は前記配分量を複数の前記駆動可能輪間の差動回転数 $\Delta N$ に応じて制御することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の動力分配制御装置。

【請求項4】 4輪駆動車における前記円滑旋回制御において、

前記4輪駆動車の従動輪へのトルク配分比 $r$ を前記旋回半径 $R$ に略比例する様に制御することを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の動力分配制御装置。

【請求項5】 4輪駆動車の従動輪へのトルク配分比 $r$ を前記速度 $v$ の $j$ 乗( $v^j$ :  $1 \leq j \leq 2$ )に略比例し、前記加速度 $a$ に略反比例する様に制御することを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の動力分配制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の動力を複数の駆動可能輪に分配する動力分配制御装置に関し、特に、オン・デマンド4WD機構の4輪駆動車においてタイトコーナブレーキング現象を回避するための、従動輪へのトルク配分比を決定する手段に関する。ただし、ここで「従動輪」とは、エンジン又はモータより供給される車両の動力（駆動力）のトルク配分比を一時的に0又は比較的小さく設定し得る駆動可能輪のことを言う。

【0002】

【従来の技術】電子制御により各駆動可能輪に対するトルク配分比を制御する装置又は方法としては、例えば、公開特許公報「特開平7-40753：左右輪と前後輪の駆動力配分総合制御装置」（以下、「従来技術1」と言う。）に記載されているもの等が一般に知られている。

【0003】この従来技術においては、前輪と後輪へのトルク配分比が可変な所謂オン・デマンド4WD機構の4輪駆動車において、例えば、従動輪へのトルク配分比 $r$ が「 $0 \leq r \leq r_{\max} < 1$ （ $r_{\max}$ は所定の定数）」と

なっている場合、前輪と後輪との間の差動回転数 $\Delta N$ を監視し、この差動回転数 $\Delta N$ が大きくなるに従って従動輪へのトルク配分比 $r$ を大きくするのが一般的な制御理論となっている。即ち、従動輪へのトルク配分比 $r$ は、前輪と後輪との間の差動回転数 $\Delta N$ に略比例する様に制御するのが一般的である。

【0004】また、このときの比例定数、即ち、トルク配分比 $r$ を差動回転数 $\Delta N$ で偏微分した値であるゲイン $K$ は、タイトコーナブレーキング現象を回避するために、操舵角や横加速度等のステアリング状態又はコーナリング状態を表すパラメータにより制御するのが一般的である。これは、車両の旋回半径 $R$ が小さな場合程、タイトコーナブレーキング現象を積極的に緩和又は抑制する必要があるためである。

【0005】これらのパラメータによる制御において、例えば上記の従来技術1では、車両がタイトコーナを走行中か否かの定量的判定に、横加速度センサから出力される車両の旋回時の横方向の加速度を利用している。また、舵角センサから出力されるステアリングの操舵角を、車両がタイトコーナを走行中か否かの定量的判定に利用している4輪駆動車もある。（以下、「従来技術2」と言う。）

【0006】また、4輪駆動車の中には、タイトコーナブレーキング現象を回避するために、ステアリングの舵角センサや、エンジンの出力トルク計や、車速計や、変速機の変速レベル（自動変速機のギヤ比）等の出力情報を利用するもの（以下、「従来技術3」と言う。）等がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術2では、舵角センサから出力されるステアリングの操舵角を車両がタイトコーナを走行中か否かの定量的判定に利用しているが、この様な方法では、オーバーステア、アンダーステア等のステアリング状態や車速等により、車両の旋回半径に対する推定値が大きく左右されるため、正確で最適な制御を実現することは容易でなく、また、舵角センサが搭載されていない車両では、この従来技術1の様な手段を用いてタイトコーナブレーキング現象を回避することはできない。

【0008】また、上記の出力トルク計、自動変速機、或いは、舵角センサ等からの出力信号を用いて、従来技術2又は従来技術3を実施する場合には、各計器からの出力信号を動力分配制御装置（コンピュータ）に入力するための配線系等が比較的複雑となり、よって、動力分配制御装置への入力インターフェイスが複雑となる。このため、動力分配制御装置の多種車両への搭載性（独立性）が向上しないという問題も生じる。

【0009】また、上記の従来技術2では、発進時や極低速走行時においても、操舵角が非常に大きい場合には、従動輪へのトルク配分が過分に削減されてしまうた

め、この様な場合には、上記の従来技術2では十分な駆動力（加速性能）が得られないと言う問題が生じる。

【0010】また、上記の従来技術1では、前輪と後輪との間のトルク配分比（又はトルク配分量）を車両の横加速度と、前後輪間の差動回転数（ $\Delta N$ ）のみにより決定している。このため、上記の従来技術1では、タイトコーナーではないカーブを比較的速く走行している際にも、横加速度の上昇によりタイトコーナー走行中だと誤って判断されてしまうケースが発生する。従って、上記の従来技術1では、この様なケースにおいて、安定した走行性能や、或いは十分な加速性能が得られなくなると言う問題が生じる。

【0011】本発明は、上記の課題を解決するために成されたものであり、その目的は、安定した走行性能や十分な加速性能を維持しつつ、タイトコーナブレーキング現象を回避することができる動力分配制御装置を実現し、更に、この動力分配制御装置の搭載性（独立性）を向上させることである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するためには、以下の手段が有効である。即ち、第1の手段は、エンジン又はモータより供給される車両の動力を複数の駆動可能輪に分配する際の配分比又は配分量を車両の走行状態に応じて制御する動力分配制御装置において、車両の進行方向の速度 $v$ と、車両の横方向の加速度 $a$ に基づいて、車両の旋回半径 $R$ を推定する旋回半径推定手段を設け、旋回半径 $R$ に基づいて、上記の配分比又は配分量を補正することである。

→ 【0013】また、第2の手段は、上記の第1の手段において、旋回半径 $R$ が所定値 $R_0$ 未満の時には、タイトコーナブレーキング現象を緩和又は抑制する円滑旋回制御を実行することである。

【0014】また、第3の手段は、上記の第1又は第2の手段において、配分比又は配分量を複数の駆動可能輪間の差動回転数 $\Delta N$ に応じて制御することである。

【0015】また、第4の手段は、4輪駆動車に用いられる上記の円滑旋回制御において、その4輪駆動車の従動輪へのトルク配分比 $r$ を上記の旋回半径 $R$ に略比例する様に制御することである。ただし、ここで「従動輪」とは、動力源から供給される駆動力のトルク配分比を一時的に0又は比較的小さく設定し得る駆動可能輪のことを言う。

【0016】更に、第5の手段は、4輪駆動車に用いられる上記の第1乃至第4の何れか1つの手段において、その4輪駆動車の従動輪へのトルク配分比 $r$ を車両の速度 $v$ の $j$ 乗（ $v^j$ ： $1 \leq j \leq 2$ ）に略比例し、加速度 $a$ に略反比例する様に制御することである。以上の手段により、前記の課題を解決することができる。

【0017】

【作用及び発明の効果】駆動可能輪の回転数を計測する

ための回転センサは、従来の何れの動力分配制御装置にも見られる一般的な計測装置である。また、本発明の動力分配制御装置で用いられる横加速度センサは、車両の仕様とは何ら関係のない極めて独立性の高い計測装置であり、本発明の動力分配制御装置内に配設することも可能である。本発明の動力分配制御装置で動力分配を制御するのに必要とされる入力情報は、これらの計測装置から得ることができる「駆動可能輪の回転数 $n$ 」と「車両（車体）に掛かる横方向の加速度 $a$ 」だけであるため、本発明により、極めて搭載性（独立性）の高い動力分配制御装置を構成することが可能となる。

【0018】また、本発明の動力分配制御装置においては、車両の旋回半径 $R$ は、駆動可能輪の回転数 $n$ から求まる車速 $v$ と横加速度 $a$ から推定されるため、十分正確に車両の旋回半径 $R$ を推定することができる。したがって、本発明の動力分配制御装置においては、タイトコーナーを走行中か否かを定量的かつ正確に判定することができる。これらの判定により、安定した走行性能や十分な加速性能を維持しつつ、タイトコーナブレーキング現象を回避する動力分配制御を実現することが可能となる。

【0019】また、本発明の動力分配制御装置では、円滑旋回制御を実行しないモードを通常モード（ベースとなる基本モード）にすることにより、滑り易い路面での発進時等で操舵角が非常に大きくなってしまった場合においても、車速 $v$ や横加速度 $a$ より円滑旋回制御を実行すべき範囲内には至らないように容易に制御することができる。従って、例えば、従来技術1の様に従動輪へのトルク配分が必要以上に削減されることはない。このため、本発明の動力分配制御装置によれば、発進時や極低速走行時に、操舵角が非常に大きくなってしまった場合でも、十分な駆動力（加速性能）を得ることができる。

【0020】また、4輪駆動車の従動輪へのトルク配分比 $r$ を車両の速度 $v$ の $j$ 乗（ $v^j$ ： $1 \leq j < 2$ ）に略比例させ、加速度 $a$ に略反比例させれば、従動輪へのトルク配分比 $r$ は、 $R/v^i$ （ $v^i$ ： $0 < i \leq 1$ ）に略比例する様に制御される結果となるため、タイトコーナーを同じ旋回半径 $R$ で走行していても、例えば横加速度 $a$ が小さな時程、より安定したトラクションを得ながら走行するとともに、横加速度 $a$ が大きくなる程タイトコーナブレーキング現象を抑制することができる様に駆動力を制御できる。従って、この様な制御を行うことにより、例えば、上記の「円滑旋回制御を実行すべき範囲」を車速 $v$ に応じて変化させることも可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の基本的又は代表的な動作原理を例示的に説明する。図1は、本発明の「円滑旋回制御」を例示する、従動輪へのトルク配分比 $r$ のグラフである。本発明の「円滑旋回制御」においても、従来技術における前記の一般的な制御理論を利用する。



即ち、車両がタイトコーナーを走行中であると判断された場合には、トルク配分比  $r$  を差動回転数  $\Delta N$  で偏微分した値であるゲイン  $K$  は、通常モードの場合 ( $K = K_0$  の場合) よりも小さく抑制される ( $K_{\min} \leq K < K_0$ )。

【0022】ただし、ここで  $r_{\max}$ 、 $K_{\min}$ 、 $K_0$  は、所定の定数であり、 $\text{MIN}(A, B)$  は、 $A$  と  $B$  の内から値が大きくない方を選択する関数である。例えば、この様な制御により、タイトコーナブレーキング現象を緩和又は抑制する本発明の「円滑旋回制御」を実現することができる。

【0023】しかしながら、従来とは異なり、本発明の

$$r = K \Delta N = f_0(R) \Delta N$$

【数2】

$$R = g(v, a) = v^2 / a$$

【0025】ただし、ここで、 $a$  は車両の横方向の加速度、 $v$  は車速であり、 $f_0(R)$  は、例えば一次式等により表現可能な旋回半径  $R$  の関数である。これらの手段により、従動輪へのトルク配分比  $r$  を旋回半径  $R$  に比例又は略比例させて制御することができるようになるため、より効果的にタイトコーナブレーキング現象を緩和又は抑制することができるようになると同時に、通常の一般領域においても安定した走行性能や加速性能を確保することができるようになる。

【0026】ただし、後で詳述するように、上記式 (1) の  $f_0(R)$  は必ずしも  $R$  の一次式で無くとも良い。また、式 (2) の関数  $g$  は、必ずしも「 $R = v^2 / a$ 」等の計算式で求める (定義する) 必要はなく、例えば、マップ等により事前に具体的に用意した値を用いても良い。

【0027】少なくとも、タイトコーナブレーキング現象を緩和又は抑制する円滑旋回制御におけるタイトコーナ走行中か否かの判断は、本来、車両の実際の旋回半径  $R$  に応じてできるだけ直截的かつ正確に行われるべきものであり、また、一般に、これらの「円滑旋回制御」は、この様な正確な判断に基づいてよりの確に実施されることが望ましい。

【0028】本発明の「円滑旋回制御」においては、例えば、上記の様に従動輪へのトルク配分比  $r$  が、従来の方法よりも正確に推定された旋回半径  $R$  に基づいてより直截的に制御されるため、従来技術に比べてより正確に、実際の旋回半径  $R$  に応じた制御を実現できる。このため、本発明の「円滑旋回制御」によれば、上記の円滑旋回制御をより適切に実施することができる。

【0029】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。ただし、本発明は以下に示す実施例に限定されるものではない。

(第1実施例) 図3は、4輪駆動車に搭載された、本実施例に係わる動力分配制御装置100の模式的なシステ

ム構成図である。本4輪駆動車は、FFベースの所謂オン・デマンド4WD機構を有しており、この機構により、前輪と後輪へのトルク配分比が好適に制御される。

【0030】トランスアクスル40は、トランスミッションとトランスファを一体に備えているものであり、エンジン30から供給される駆動力 (トルク) は、トランスアクスル40によりギヤ比が選択されて、フロント・ディファレンシャル・ギヤ (差動装置) 25に出力される。その後、フロント・ディファレンシャル・ギヤ (差動装置) 25に伝達されたトルクは、前輪車軸27、27、及び、プロペラシャフト20に配分され、主駆動輪 (前輪) 1、2が駆動される。また、プロペラシャフト20の後方の一端にはカップリング (クラッチ機構) 50が接続されている。

【0024】例えば、この様に従動輪へのトルク配分比  $r$  を制御すれば、タイトコーナー走行時 ( $R_{\min} \leq R < R_0$ ) において、トルク配分比  $r$  はその最大値  $r_{\max}$  に達するまでの間、次式 (1)、(2) に従うことになる。

【数1】

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

【0031】そして、プロペラシャフト20を介してカップリング50に伝達されたトルクは、後輪駆動シャフト24、リア・ディファレンシャル・ギヤ26、後輪車軸28に順次伝達されて、従動輪 (後輪) 3、4を駆動する。ただし、従動輪 (3、4) へのトルク配分比  $r$  が0に制御された場合には、カップリング50のクラッチ機構は、解放状態 (非結合状態) に制御されるため、従動輪 (後輪) 3、4は駆動されない。このカップリング50のクラッチ機構は、従来と同様に、電磁的な動作による機構 (電磁式クラッチ) であっても、油圧による機構 (油圧式クラッチ) であっても良い。このクラッチ機構により、従動輪 (3、4) へのトルク配分比  $r$  が所定の範囲内 ( $0 \leq r \leq r_{\max} < 1$ ) で実現される。このトルク配分比  $r$  の最大値  $r_{\max}$  は、例えば、1/2程度にする。これにより、トルク配分比  $r$  を最大値にまで制御した際には、前輪 (主駆動輪1、2) と後輪 (従動輪3、4) との前後に略半分ずつのトルクを配分することが可能となる。

【0032】回転センサ5～8から各々出力される車輪速信号  $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ 、 $n_4$  は、各駆動可能輪1、2、3、4の回転数 [rpm] に一致又は比例したデー

タである。また、横加速度センサ10からは、横方向の加速度 $a$ の値が出力される。そして、これらの出力データは、図略の入出力インターフェイスを有して電子制御装置(コンピュータ)等より構成された動力分配制御装置100に入力される。ただし、上記の横加速度センサ10は、この動力分配制御装置100に内蔵させても良い。

【0033】図4は、本第1実施例における、動力分配制御装置100により実行されるプログラムのフローチ

$$\Delta N = c1(n1 + n2 - n3 - n4) / 2 \quad \dots (3)$$

ただし、ここで $c1$ は、適当な比例定数である。

【0034】次に、ステップ425では、横方向の加速度 $a$ を所定の基準値 $a_0$  ( $>0$ )と比較し、「 $a > a_0$ 」ならばステップ435へ、そうでなければステッ

$$v = c2(n3 + n4) / 2$$

ただし、ここで $c2$ は、適当な比例定数である。これにより、主駆動輪1、2がスリップしている場合にも正確に車速 $v$ を求めることができる。

【0035】次に、ステップ455では、前記の式(2)を用いて、車両の旋回半径 $R$ を推定する。ステップ465では、この旋回半径 $R$ を所定の基準値 $R_0$ と比

$$K = f_0(R) = \alpha 1 \cdot R + \beta 1$$

【数6】

$$r = \text{MIN}(r_{\max}, K \Delta N)$$

ただし、ここで、 $K$ は $r$ の $\Delta N$ による偏微分値であり、 $\alpha 1$ 、 $\beta 1$ は適当な定数である。

【0037】また、ステップ485では、次式(7)に

$$r = \text{MIN}(r_{\max}, K_0 \Delta N)$$

ただし、ここで $K_0$ は、例えば図1、図2で示した様な定数で良い。

【0038】また、ステップ495では、上記で求めた従動輪(3、4)へのトルク配分比 $r$  ( $0 \leq r \leq r_{\max} < 1$ )をカップリング50に対して出力する。以上の処理を定期的又は周期的に繰り返し実行することにより、本発明の「円滑旋回制御」を実施することができる。

【0039】また、特に、上記のフローチャートによれば、通常モード(ステップ485)がベースとなっており、判定により所定の円滑旋回制御(ステップ475)が実行されるロジックになっているため、タイトモード(円滑旋回制御:  $R < R_0$ ,  $a > a_0$ ,  $v > v_0$ )になるまでの間は、 $r = \text{MIN}(r_{\max}, K_0 \Delta N)$ が維持

$$R = g1(v, a)$$

【0042】また、本フローチャートのステップ560では、次式(9)に従って、トルク配分比 $r$ を求める。ただし、ここで旋回半径 $R$ と車速 $v$ と横加速度 $a$ を引数に持つ関数 $h1$ は、所定のタイトモードアルゴリズム、

$$r = h1(R, v, a)$$

【0043】また、本フローチャートのステップ570では、次式(10)に従って、トルク配分比 $r$ を求める。ただし、ここで旋回半径 $R$ と車速 $v$ と横加速度 $a$ を

ャートである。本プログラムでは、まず最初に、ステップ405において、回転センサ5~8、及び横加速度センサ10から各々出力される車輪速信号 $n1$ ,  $n2$ ,  $n3$ ,  $n4$ 、及び横方向の加速度 $a$ の値を入力する。次に、ステップ415では、次式(3)に従って、主駆動輪(前輪1, 2)と従動輪(後輪3, 4)の差動回転数 $\Delta N$ を求める。

【数3】

ブ485へ処理を移す。次に、ステップ435では、次式(4)に従って、車両の進行方向の速度 $v$ を求める。

【数4】

$$\dots (4)$$

較し、「 $R < R_0$ 」ならばステップ475へ、そうでなければステップ485へ処理を移す。

【0036】次に、ステップ475では、次式(5)、(6)に従って、従動輪(3、4)へのトルク配分比 $r$ を求める。

【数5】

$$\dots (5)$$

$$\dots (6)$$

従って、従動輪(3、4)へのトルク配分比 $r$ を求める。

【数7】

$$\dots (7)$$

されて、十分なトラクション(加速性能)が得られる。

【0040】(第2実施例)図5は、本第2実施例における、動力分配制御装置100(図3)により実行されるプログラムのフローチャートである。本図5において、図4と同一の符号が付されているステップについては、図4の各ステップと同一又は略同等の処理を実行するものである。

【0041】本フローチャートにおいて、ステップ540では、次式(8)に従って、旋回半径 $R$ を求める。ただし、ここで車速 $v$ と横加速度 $a$ を引数に持つ関数 $g1$ は、事前に用意された図略のマップAにより定義されているものである。

【数8】

$$\dots (8)$$

又は事前に用意された図略のマップBにより定義されているものである。

【数9】

$$\dots (9)$$

引数に持つ関数 $h2$ は、所定のノーマルモードアルゴリズム、又は事前に用意された図略のマップCにより定義されているものである。

【数10】

$$r = h_2(R, v, a) \quad \dots (10)$$

【0044】また、ステップ495では、前記の第1実施例と同様に、上記で求めた従動輪(3, 4)へのトルク配分比 $r$  ( $0 \leq r \leq r_{\max} < 1$ )をカップリング50に対して出力する。以上の処理を定期的又は周期的に繰り返し実行することにより、本発明の「円滑旋回制御」を実施することができる。

【0045】(第3実施例) 前記の第1実施例において

$$K = F_0(R, v) = \alpha_2 \cdot R / v^{1/2} \\ = \alpha_2 \cdot v^{3/2} / a \quad \dots (11)$$

ただし、ここで、 $a$ は車両の横方向の加速度、 $\alpha_2$ は所定の定数である。

【0046】例えば、この様な手段によれば、タイトコーナーを同じ旋回半径 $R$ で走行する際でも、横加速度 $a$ が小さな時程トルク配分比 $r$ が大きくなるため、横加速度 $a$ が小さな時程より安定したトラクション(加速性能)を得ながら走行することができる様に駆動力を制御することができる。また、この時、タイトターン等により横加速度 $a$ が大きくなれば、トルク配分比 $r$ が小さく

$$K = F_1(R) = \alpha_3 (R - R_1)^{1/3} \quad (R_1 < R \leq R_2) \quad \dots (12)$$

【数13】

$$K = F_2(R) = K_0 \{1 - e^{-(R - R_3)/R_4}\} \quad (R_3 < R) \quad \dots (13)$$

ここで、 $K_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $\alpha_3$ は所定の適当な定数であり、本図6(a), (b)の関数 $f$ は、図2(式(1)、式(2))で説明したものである。

【0048】ただし、第1実施例で、図2及び式(5)を用いる代わりに、本図6(a)及び式(12)を用いる場合には、図4のステップ465は、 $R_0$ を式(12)の $R_2$ に読み替えて実行するものとする。

【0049】また、本図6(b)及び式(13)に例示する様な方法を用いれば、図4、図5のステップ465等の判定により、処理をタイトモードとノーマルモードに分離する必要がなくなるので、統一的にトルク配分比 $r$ を算出することも可能になる。

【0050】例えば、これらの様に例示される本発明の手段によっても、タイトコーナーブレーキング現象を回避するための4輪駆動車における円滑旋回制御において、従動輪へのトルク配分比 $r$ をその車両の旋回半径 $R$ に略比例する様に制御することができるため、これらの制御に基づいた本発明の作用・効果を得ることができる。

【0051】尚、以上の各実施例における「円滑旋回制御」は、図3に示すFFベースの4輪駆動車の前後輪のトルク配分比 $r$ を決定するための制御であったが、本発明の手段は、例えば所謂LSD制御等の、複数の駆動可能輪を有する車両における任意の駆動可能輪へのトルク配分比を決定する制御にも、略同様に応用することができる。

【図面の簡単な説明】

は、ゲイン $K$ ( $r$ の $\Delta N$ による偏微分値)を式(5)により旋回半径 $R$ の関数として求めたが、この式(5)の代わりに、ゲイン $K$ は、例えば次式(11)に示す様に、旋回半径 $R$ ( $=v^2/a$ )及び、車速 $v$ の関数として求めても良い。

【数11】

なるため、タイトコーナーブレーキング現象を防止することができる。

【0047】(その他の応用例) また、ゲイン $K$ は、式(5)、式(11)の他にも、例えば図6(a), (b)や、次式(12), (13)等に示す様に、旋回半径 $R$ ( $=v^2/a$ )の比較的簡単な関数( $F_1$ ,  $F_2$ )を用いて近似的、合理的、或いは簡単な形に求めることもできる。

【数12】

【図1】本発明の「円滑旋回制御」を例示する、従動輪へのトルク配分比 $r$ のグラフ。

【図2】本発明の代表的な実施形態を例示する、トルク配分比 $r$ の差動回転数 $\Delta N$ による偏微分値 $K$ のグラフ。

【図3】4輪駆動車に搭載された、本発明の実施例に係わる動力分配制御装置100の模式的なシステム構成図。

【図4】本発明の第1実施例における、動力分配制御装置100により実行されるプログラムのフローチャート。

【図5】本発明の第2実施例における、動力分配制御装置100により実行されるプログラムのフローチャート。

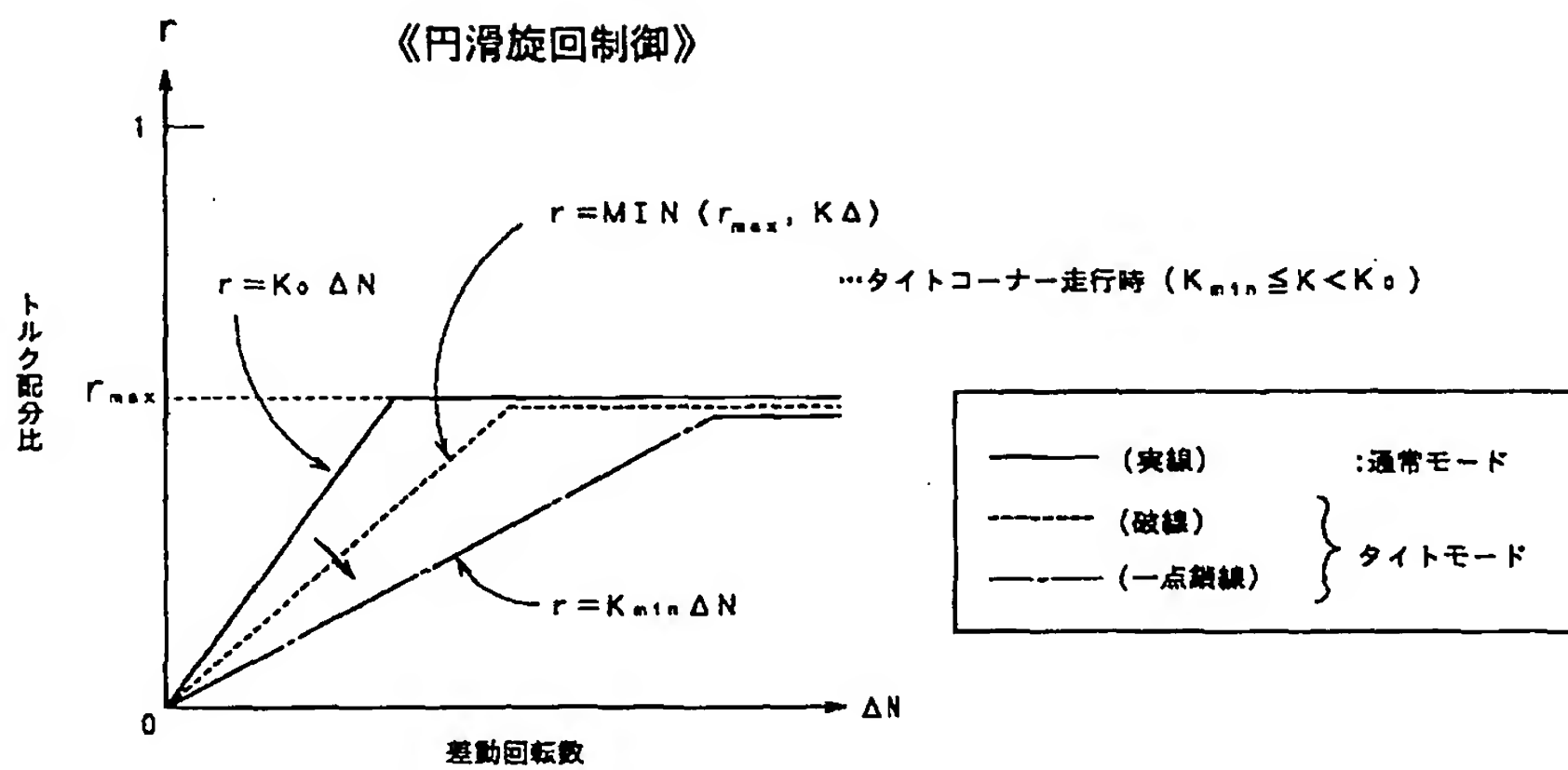
【図6】本発明のその他の応用例における、トルク配分比 $r$ の差動回転数 $\Delta N$ による偏微分値 $K$ のグラフ。

【符号の説明】

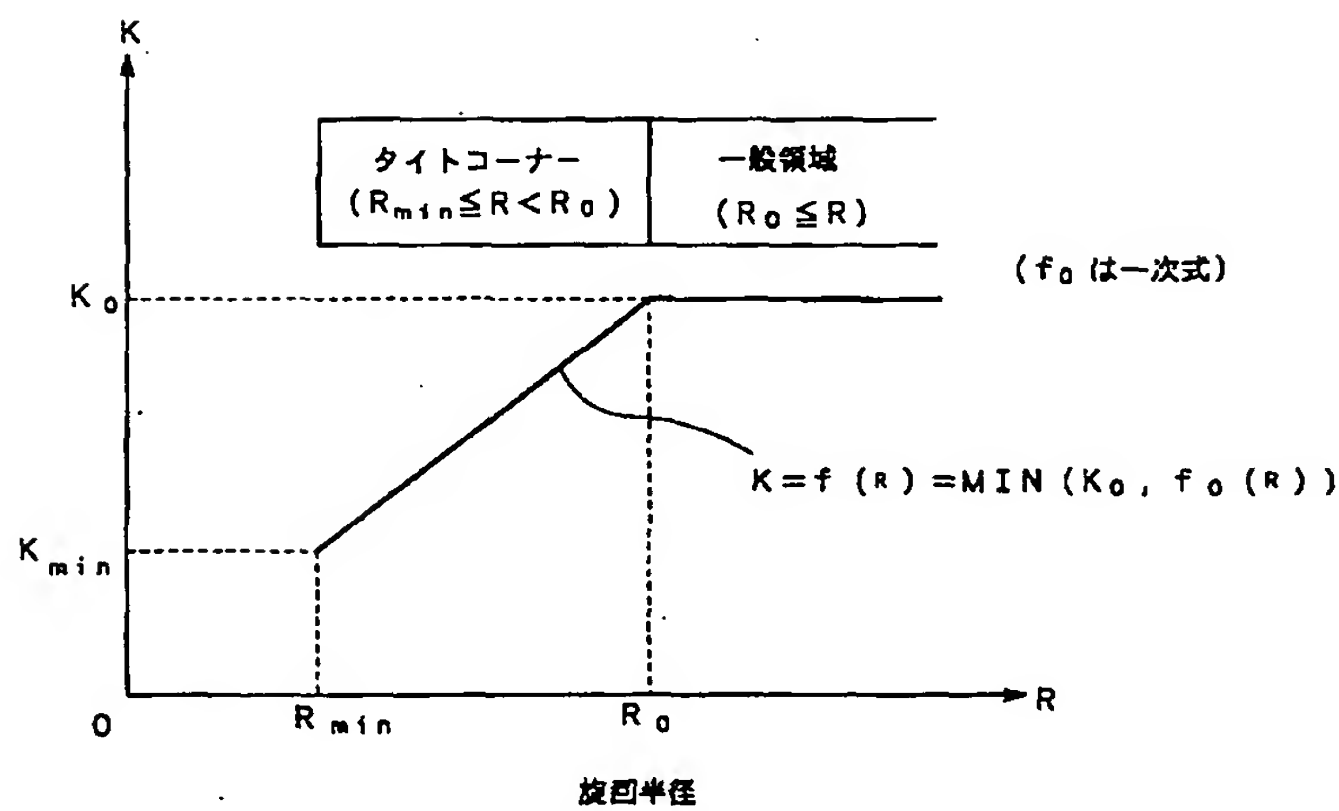
- 1, 2 ... 主駆動輪(前輪: 駆動可能輪)
- 3, 4 ... 従動輪(後輪: 駆動可能輪)
- 5~8 ... 回転センサ
- 10 ... 横加速度センサ
- 20 ... プロペラシャフト
- 24 ... 後輪駆動シャフト
- 25 ... フロント・ディファレンシャル・ギヤ(差動装置)
- 26 ... リア・ディファレンシャル・ギヤ(差動装置)
- 27 ... 前輪車軸

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 28 … 後輪車軸           | $v$ … 車速                                 |
| 30 … エンジン           | $R$ … 旋回半径                               |
| 40 … トランスアクスル       | $n1, n2, n3, n4$ … 車輪速信号 ( $\infty$ 回転数) |
| 50 … カップリング(クラッチ機構) | $r$ … 従動輪へのトルク配分比                        |
| 100 … 動力分配制御装置      | $\Delta N$ … 差動回転数(前後差)                  |
| $a$ … 横方向の加速度       | $K$ … $r$ の $\Delta N$ による偏微分値           |

【図1】

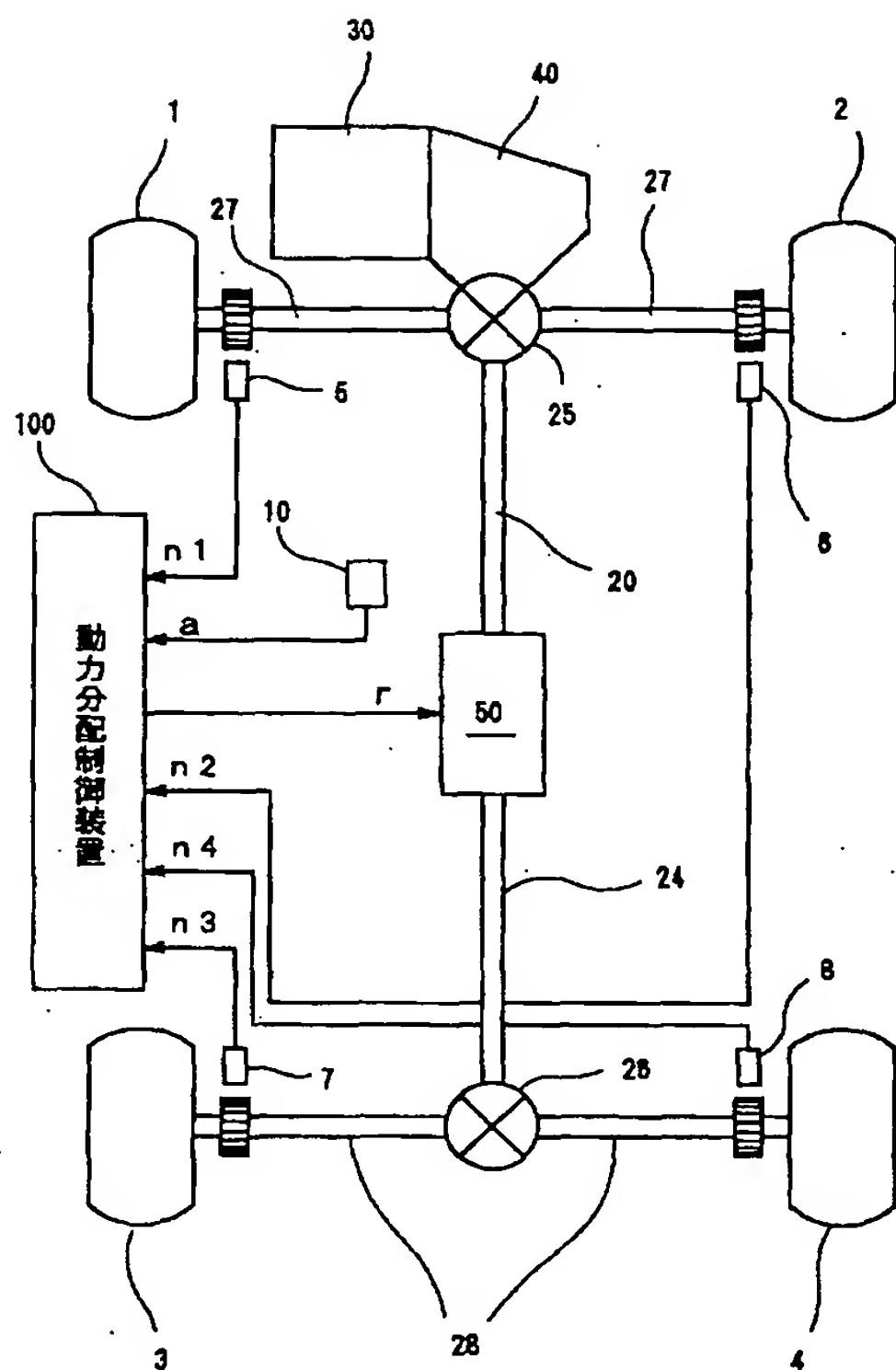


【図2】

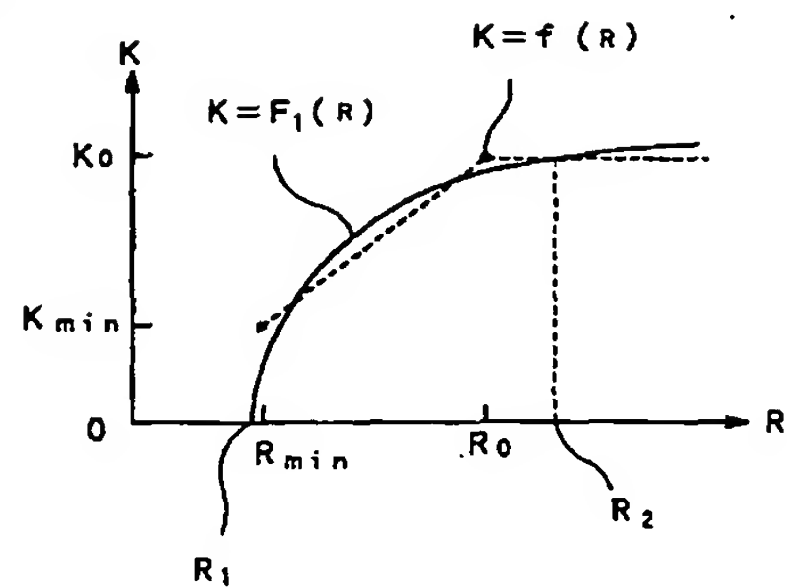




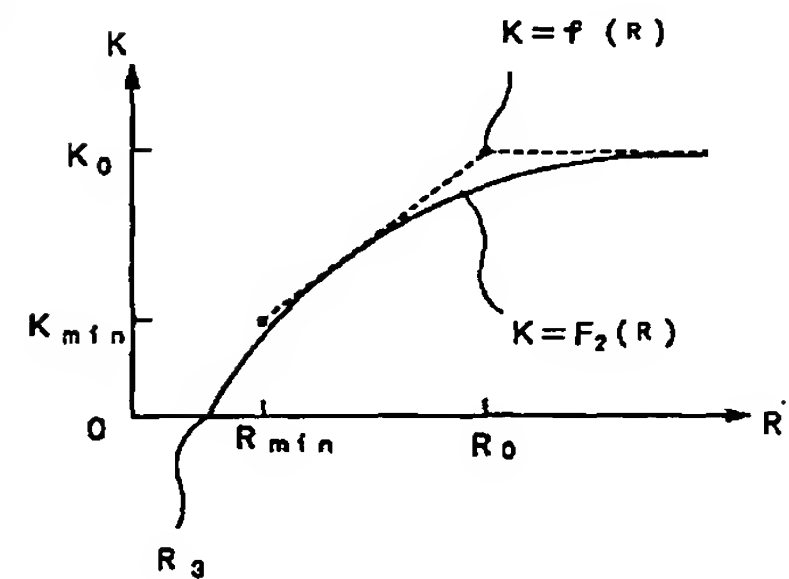
【図3】



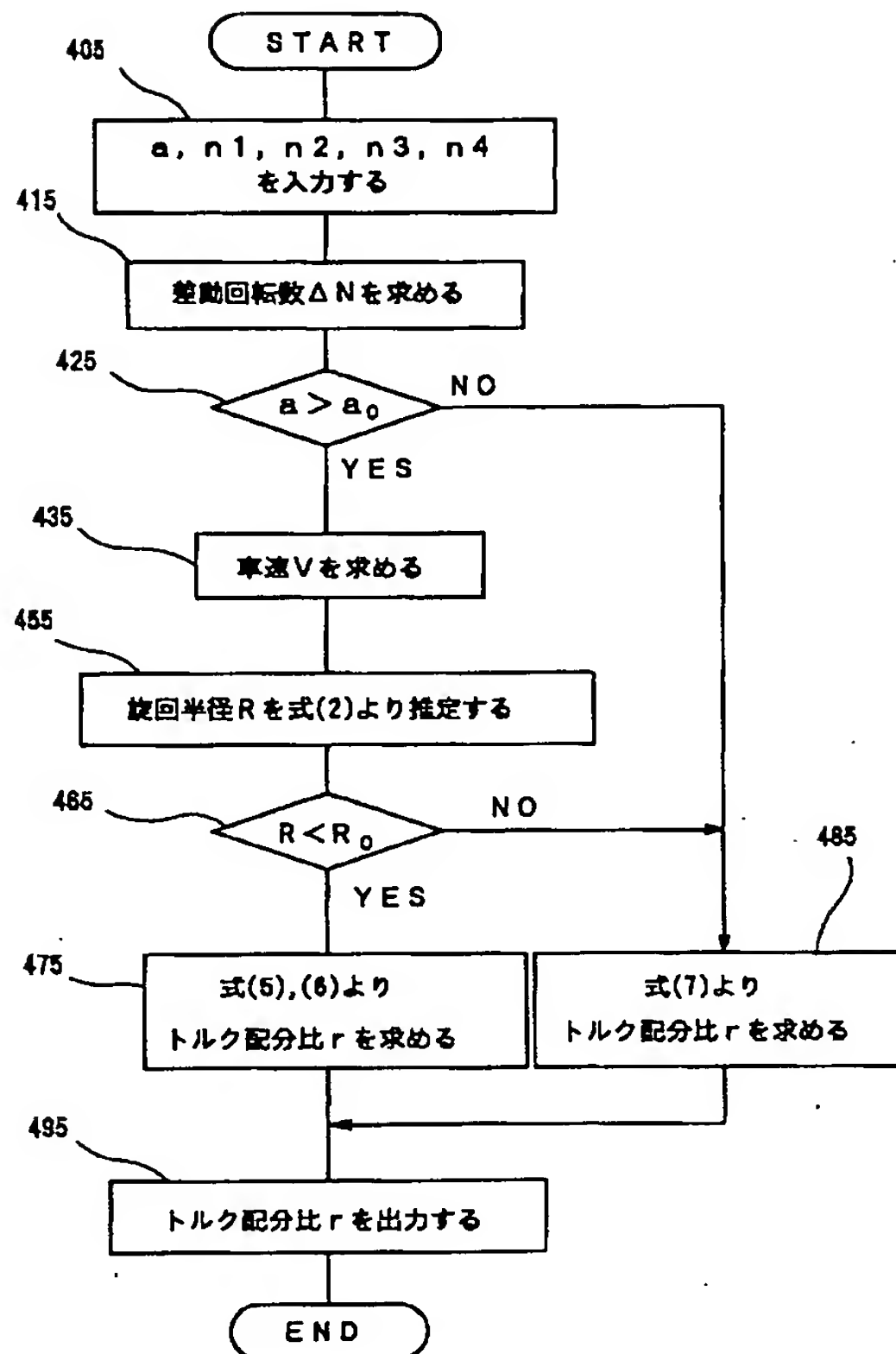
【図6】



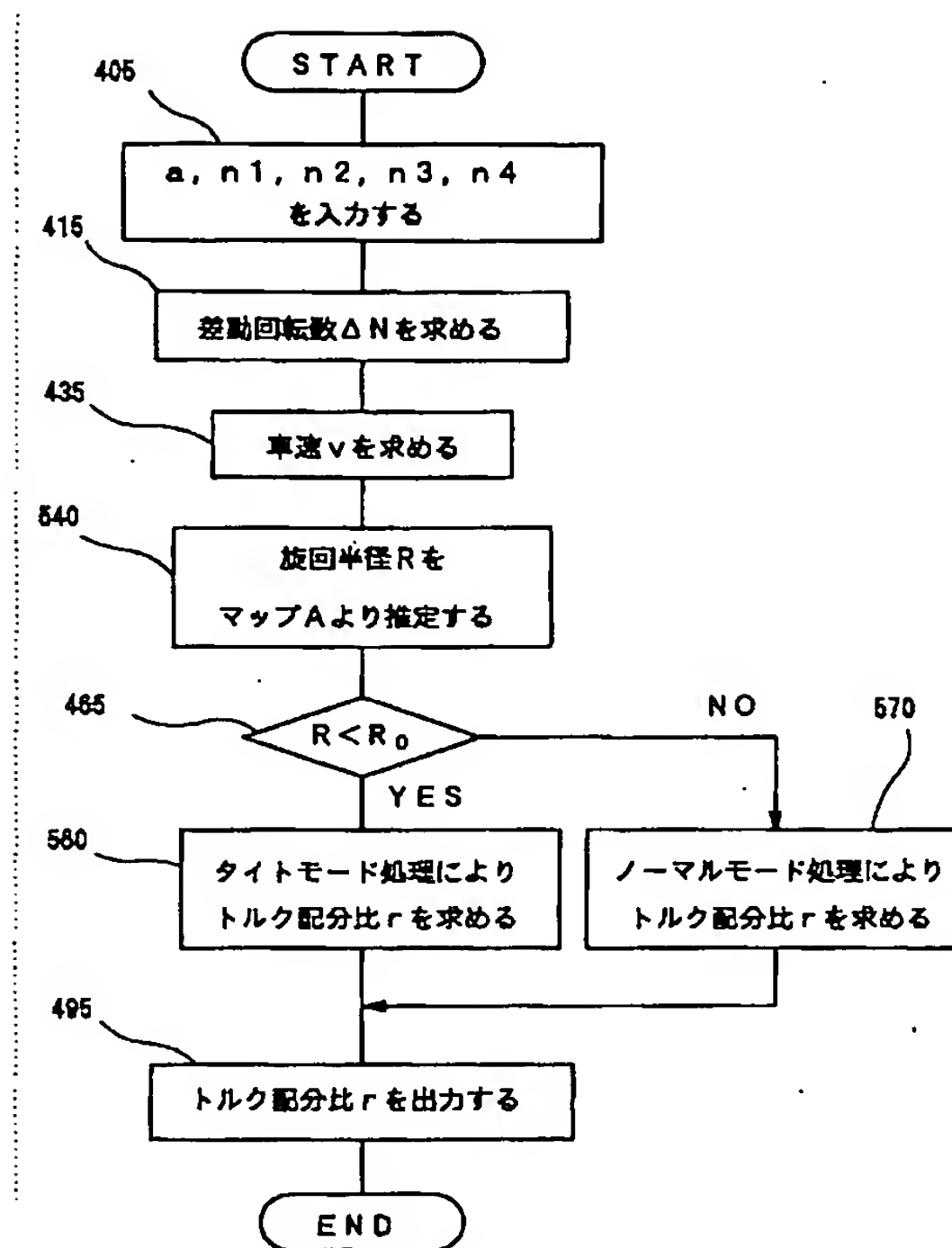
(b)



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D032 CC02 DA23 DA29 DB11 FF05  
FF07  
3D043 AA03 AA06 AB01 AB17 EA02  
EA16 EA42 EB03 EB06 EB07  
EB12 EB13 EE07 EE08 EF02  
EF06 EF09 EF12 EF19